Ueber die

Entwicklung der Zungenpapillen

beim Menschen.

INAUGURAL-DISSERTATION

der

medicinischen Fakultät

der

KAISER-WILHELMS-UNIVERSITÄT STRASSBURG

zur

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

vorgelegt von

KURT HINTZE

prakt. Arzt.

STRASSBURG

Universitäts-Buchdruckerei von J. H. Ed. Heitz

(Heitz & Mündel).

1890.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät der Universität Strassburg.

Referent: **Prof. Dr. Schwalbe.**

Seit der Entdeckung der Geschmacksknospen durch G. Schwalbe und Chr. Lovén im Jahre 1807 ist bereits eine recht ansehnliche Litteratur über dieses interessante Sinnesorgan entstanden. Nicht nur die feinere microscopische Structur der ausgebildeten Schmeckbecher, ihre Formverschiedenheit, Lage, Grösse und Vertheilung an der Zunge des Menschen und einer ganzen Reihe von Thieren, ist seitens der verschiedensten Autoren[1] zum Gegenstande ausführlicher Untersuchungen gemacht worden; auch die Entwicklungsgeschichte hat dabei bereits ihre eingehende Berücksichtigung gefunden. Es sei in dieser Hinsicht aus jüngster Zeit nur an die Arbeiten von Hermann,[2] Lustig[3] und besonders von Tucker-

---

[1] Vgl. Hoffmann, Ueber die Verbreitung der Geschmacksorgane beim Menschen. Arch. f. patholog. Anatomie LXII 1875; Hönigschmied, Beiträge zur microskop. Anat. d. Geschmacksorgane. Zeitschr. f. wiss. Zoologie XXIII, und Zeitschr. f. wiss. Zoologie XXIX und Centralblatt f. med. Wiss. Nr. 26. 1872; Krause, Göttinger Nachrichten 1870; Engelmann, die Geschmacksorgane etc. in Stricker's Histologie, u. a. m.

[2] Hermann, Fr., Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Geschmacksorgans beim Kaninchen. Erlangen 1884.

[3] Lustig, Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Geschmacksknospen. Sitzbr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1884. Bd. 89.

man[1] erinnert. Von ihnen hat Hermann die Entwicklung der Geschmacksknospen am Kaninchen, Lustig am Kaninchen und menschlichen Föten aus den älteren Monaten, Tuckerman in den in Rede stehenden Arbeiten nur am Menschen genau studirt und recht eingehend beschrieben.

Um so auffallender muss es erscheinen, dass über die Genese der Zungenpapillen beim Menschen, an deren Ausbildung doch die Entwicklung der Geschmacksknospen so eng gebunden ist, bisher noch so wenig genauere Angaben vorliegen.

Soweit ich gefunden habe, ist beim Menschen nur die Entwicklung der papilla foliata in einer anderen Arbeit Tuckerman's[2] etwas eingehender berücksichtigt. Danach ist bei einem $4\,^1/_2$ bis 5 monatlichen Fötus noch keine Spur einer papilla foliata vorhanden. Die Zunge eines Fötus aus dem 6. Monat kam nicht zur Untersuchung. Bei zwei Föten aus dem 7. Monat dagegen war die Papille bereits deutlich nachweisbar, und zwar in Gestalt mehrerer unregelmässiger kleiner Falten und Leisten, welche Geschmacksknospen tragen, und deren Zwischenräume zum Theil noch mit Zellen angefüllt waren.

Beim Kaninchen, um dies hier beiläufig zu erwähnen, entwickeln sich nach den Beobachtungen von Hermann (l. c.) die papillae foliatae und circumvallatae aus einfachen Epitheleinstülpungen, welche dadurch, dass sie seitliche Fortsätze treiben, zur Bil-

---

[1] Tuckerman, On the development of the taste organs of man. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. XXIII. P. IV. 1889. Vol. XXIV. P. I.

[2] Tuckerman, Anatomy of the papilla foliata of human infant. Journal of anat. and phys. Vol. XXII. P. IV. 1884.

dung der secundären Blätter der papilla foliata und des Walles der papilla circumvallata führen. Die primären Epitheleinstülpungen sind bei Kaninchen-Embryonen von 50 mm (23. Tag) schon vorhanden; die Bildung der secundären Blätter, resp. des Walles beginnt bei Embryonen von 70 mm Länge (nach dem 24. Tage). Die Differenzirung der einzelnen Blätter der papilla foliata von einander, sowie die Trennung des Walles von der papilla circumvallata, erfolgt erst in den ersten Lebenstagen.

Ueber die Genese der übrigen Zungenpapillen beim Menschen habe ich in der mir zugänglich gewesenen Litteratur wohl hin und wieder einzelne zerstreute Bemerkungen (z. B. bei Tuckerman), nirgends aber zusammenhängende genauere Angaben gefunden, mit Ausnahme eines kurzen Absatzes in Köllikers Entwicklungsgeschichte. Es heisst da wörtlich: «Die Papillen beginnen im dritten Monate sich zu entwickeln und erscheinen zuerst die Conicae und Circumvallatae». Auf die Art ihrer Entstehung wird aber auch hier nicht näher eingegangen.

Im übrigen ist diese Angabe Köllikers durchaus zu bestätigen; allerdings mit der Modification, dass es nicht die conicae, sondern die fungiformes sind, welche zuerst neben den circumvallatae erscheinen.

An einem 50 mm langen (Zunge 4 mm), also ungefähr aus dem Anfange des dritten Monats stammenden Embryo lassen sich bereits mit Deutlichkeit die ersten Anlagen der Papillen nachweisen.

Das Epithel überzieht um diese Zeit noch als eine annähernd gleichmässige, aus meist zwei Reihen cylindrischer mit darüber gelagerten mehr rundlichen Zellen

bestehende Schicht die Zungenoberfläche und setzt sich scharf gegen das unterliegende Bindegewebe mit einem hellen structurlosen Saume ab, der einer innigen Aneinanderlagerung der basalen Zelltheile zu entsprechen scheint.

Dieser helle Grenzsaum verläuft in einer fast geraden Linie über die Zungenfläche hin. Nur hin und wieder zeigt er meist spitzwinkelige oder auch wohl konische Ausbuchtungen in die Epitheldecke hinein, welche von kleinen zapfenförmigen Erhebungen des unterliegenden Stromas erfüllt sind. Die Höhe dieser kleinen, also vom Bindegewebe ausgehenden Gebilde beträgt ungefähr 0,024 mm,[1] ohne den Epithelüberzug; die Breite ist die gleiche. Ueber denselben ist das Epithel meist etwas vorgebuckelt und, wie genauere Messungen zeigen, zugleich etwas verdünnt. Denn während die Dicke des Epithels zwischen den eben geschilderten Erhebungen des Stromas im Mittel den Werth von 0,032 mm erreicht, beträgt sie über denselben meist nur 0,020 mm, oder gar noch weniger. Allerdings finden sich an dieser Stelle nicht selten eigenthümliche, lediglich aus meist runden Zellen sich zusammensetzende fingerförmige Fortsätze des Epithels, welche theils frei emporragen, theils sich abgeknickt auf die Seite legen. Dadurch kann die Epitheldicke natürlich beträchtlich vermehrt werden, da die Länge solcher Fortsätze 0,048 mm oder noch mehr betragen kann. Zuweilen bemerkt man auch statt der Fortsätze mehr rundliche circumscripte Zellanhäufungen.

Diese vielleicht als Vor- oder Epithelpapillen

[1] Sämmtliche Pappillenmessungen verstehen sich ohne Epithel. Sie wurden gemacht bei Zeiss Objectiv D., Ocular II, ein Theilstrich = 0,004 mm.

zu bezeichnenden rein epithelialen Erhebungen finden sich fast ausschliesslich über den späteren Papillen; sehr selten über dem unveränderten Epithel. Sie scheinen nur vorübergehende embryonale Bildungen darzustellen, denn sie verschwinden in den nächsten Monaten bald ganz, während anderseits aus den unter ihnen am Epithel- und Bindegewebe sich abspielenden Veränderungen die bleibenden Papillen, und zwar, wie der weitere Verlauf lehrt, zunächst die fungiformes hervorgehen.

Mehr dem Zungengrunde zu in der Region, die später von den Papillae circumvallatae eingenommen wird, erscheinen bereits grössere papilläre Erhebungen des Bindegewebes von 0,040 mm Höhe und ebensolcher Breite. Die freie Oberfläche derselben wird von dem gleichen, regelmässig angeordneten Epithel eingenommen, das jedoch an den Seiten nicht so unmittelbar in den gleichmässigen Epithelsaum übergeht, wie es an den zuerst beschriebenen Gebilden der Fall zu sein pflegt. Vielmehr findet hier eine auf dem Frontalschnitt keilförmig erscheinende Zellenanhäufung statt, die mit ihrer nach der Zungensubstanz hin sich verschmälernden Spitze in dieselbe hinein wuchern zu wollen scheint. Die Zellen selbst verlieren dabei zum Theil ihre cylindrische Gestalt und platten sich gegenseitig ab; erst allmählich erfolgt der Uebergang in die mehr regelmässige Anordnung des übrigen Epithelsaumes.

Das ist die erste Anlage des die Papillae circumvallatae später einschliessenden Wallgrabens.

An der Unterfläche der Zunge zeigt das Epithel dieselbe Anordnung wie oben, doch platten sich die cylindrischen Zellen allmählich mehr ab und gehen an der Plica fimbriata, die um diese Zeit als deutlich wahr-

nehmbare, aus der Unterzungenfläche hervorsprossende, ca. 0,2 mm lange Falte angelegt ist, in ein zweischichtiges, mehr cubisches Epithel über, das sich ebenfalls mit einem scharfen hellen Saum gegen das unterliegende Stroma abhebt. Die Plica fimbriata selbst scheint lediglich aus feinfaserigem mit reichlich feinkörnigen Zellen versehenem Bindegewebe zu bestehen; nirgends lassen sich musculöse Elemente in dieselbe hinein verfolgen.

Ein mit dem geschilderten Befunde noch im Wesentlichen übereinstimmendes Bild bietet die Zunge aus einem etwas späteren Stadium. Embryo 64 mm.[1]

Der oben beschriebene Grenzsaum zwischen Epithel und Bindegewebe ist, wenn auch weniger deutlich, doch noch fast überall nachweisbar. Doch fällt sofort auf, dass er nicht mehr in jener geraden Linie über die Zungenoberfläche hinzieht, wie dies an der ersten Zunge der Fall ist. Zumal an der vorderen Partie der Zunge ist sein Verlauf jetzt vielfach gewellt und mit zahlreichen gegen das Epithel vorspringenden Zacken versehen, in die sich wieder kleine bindegewebige Fortsätze hineinschieben.

Dazwischen treten bereits die an der ersten Zunge als fungiformes gedeuteten Papillenanlagen deutlicher hervor. Sie erreichen eine Höhe und Breite von 0,040 mm, und an einzelnen Stellen beginnt sich bereits ein Stiel etwas einzuschnüren.

---

[1] Die im Text angegebenen Zahlen repräsentiren die ganze Länge der Embryonen. Dieselbe wurde genommen durch Addition der Scheitel-Steiss und Steiss-Fersenlänge. Die Messung selbst wurde in der Weise angestellt, dass mittelst einer dünnen Schnur die Entfernung zwischen Scheitel und Steiss und vom Steiss bis zur Ferse über's Knie hin bestimmt wurde, ohne die untere Extremität gewaltsam zu strecken.

Genauere Angaben siehe hinten in der Tabelle.

Die freie Oberfläche des Epithels ist auch jetzt noch glatt, nur über den Papillen wieder ein wenig vorgebuckelt. Die Dicke desselben beträgt hier wie vorhin 0,020 mm, während sie im übrigen auf 0,040 bis 0,052 mm gestiegen ist.

Nach dem Zungengrunde zu wird die Begrenzungslinie des Epithels gegen die Zungensubstanz wieder eine mehr glatte und ist nicht mehr so scharf ausgeprägt wie an der Spitze.

Bei einem Embryo von 100 mm Länge (Zunge 7 mm), lassen sich die Papillae filiformes, deren erste Anlage wohl in den oben beschriebenen kleinen Erhebungen zu suchen ist, welche vom unterliegenden Bindegewebe aus in das Epithel hineinragen, bereits als selbsständige Papillenform unterscheiden.

Die fungiformes erreichen eine Höhe von 0,048 mm, und eine Breite von 0,06 mm; die Einschnürung des Stieles ist stärker geworden, während der Kopf sich zu verdicken scheint. An einigen derselben bemerkt man, wie die Zellen des Epithels, welches hier durchweg nur aus einer Schicht cylindrischer Zellen mit darüber gelagertem mehrschichtigem Plattenepithel besteht, sich in eigenthümlicher Weise zwiebelschalenförmig gruppiren, so dass in dem Epithel gleichsam ein Wirbel entsteht. Es scheint, dass dies die Elemente sind, aus denen sich später die Geschmacksknospen entwickeln. Dieselben würden demnach in ihrer ersten Anlage bedeutend früher auftreten, als dies von Lustig[1] angegeben wird. Er will erst bei einem Fötus von 32 cm. Länge, welcher bereits 24 Stunden gelebt hatte, Andeutungen von Geschmacks-

[1] Lustig, l. c.

knospen wahrgenommen haben; anderseits konnte Tuckerman[1] ihre Anlage ebenfalls bis in den Anfang des vierten Monats zurückverfolgen.

Jedenfalls werden sich um diese Zeit auch bereits an den Papillae circumvallatae die ersten Entwicklungsstadien der Geschmacksknospen nachweisen lassen. Wenn ich dieselben nur an einer fungiformis erwähnte, so hat das darin seinen Grund, dass es bei so grossen Schnittserien, wie sie eine ganze Zunge liefert, kaum möglich ist, jeden einzelnen Schnitt derartig genau durchzusehen, dass einem diese ersten geringfügigen Verlagerungen der Epithelzellen nicht entgehen, und ferner diesbezügliche Untersuchungen auch eigentlich ausserhalb des Bereiches dieser Arbeit lagen. Ich habe den Befund an der Papilla fungiformis nur erwähnt, weil mir die eigenthümliche Gruppirung der Epithelzellen an dieser Stelle auffiel, und diese Beobachtung vielleicht zu einer Bestätigung und Ergänzung der Tuckerman'schen Angabe dienen kann.

Die Papillae circumvallatae erreichen um diese Zeit eine Breite von 0,140 mm und eine Höhe von 0,120 mm. Die Tiefe des noch vollkommen mit Zellen angefüllten Grabens beträgt 0,120 mm. Macroscopisch sind dieselben bereits als kleine, weissliche, nach der Medianlinie convergirende Punkte angedeutet.

Im übrigen zeigt die Oberfläche einer Zunge aus diesem Alter dem unbewaffneten Auge nur ein fein granulirtes, gleichmässiges Aussehen.

Was endlich das Epithel betrifft, so ist seine Dicke über den Papillen dieselbe, wie an den jüngeren

---

[1] Tuckermann, l. c. p. 565.

Zungen, nämlich im Mittel 0,020 mm, dazwischen ist sie auf 0,060 mm angewachsen.

Die Epithelpapillen lassen sich noch nachweisen, sind jedoch bedeutend spärlicher geworden und treten meist in Form mehr rundlicher Zellanhäufungen auf; in einem späteren Stadium findet man sie nicht mehr.

Der schon mehrfach erwähnte Grenzsaum des Epithels ist nur noch an einzelnen Stellen nachzuweisen, aber auch hier lange nicht mehr so scharf ausgeprägt, wie früher; auch er verwischt sich in den nächsten Monaten mehr und mehr, um schliesslich ganz zu verschwinden.

Im Verlaufe der weiteren Entwicklung treten die einzelnen Papillenformen immer deutlicher hervor.

Die filiformes zeigen eine cylindrische oder kegelförmige Gestalt, so dass auf dem Frontalschnitt das sie bekleidende Epithel einen oft regelmässig angeordneten gewölbebogenartigen Verlauf nimmt. Sie erreichen beispielsweise an einer Zunge von 12 mm Länge (Foetus 195 mm) eine Höhe von 0,040—0,060 mm; die Breite ist die gleiche.

An den Papillae circumvallatae und fungiformes lassen sich jetzt schon Geschmacksknospen mit Sicherheit nachweisen. Die letzterwähnte Papillenform lässt sogar schon Andeutungen von Secundaerpapillen erkennen, welche durch das Hineinwachsen eines Epithelzapfens von der freien Oberfläche der Papille in das unterliegende Gewebe zu entstehen scheinen.

Was die Grössenverhältnisse betrifft, so zeigen an einer Zunge von der oben angegebenen Länge die fungiformes eine Breite von 0,08 mm, eine Höhe von 0,06 mm; die circumvallatae eine Breite von 0,160 mm. Der Wallgraben, welcher noch immer bis oben hin

angefüllt ist, hat eine Tiefe von 0,160 mm und an der freien Oberfläche eine Breite von 0,06 mm.

Das Epithel füllt die Vertiefungen zwischen den einzelnen Papillen noch vollständig aus; die freie Oberfläche ist leicht gewellt und zeigt schon hie und da Andeutungen einer beginnenden Einschnürung.

Die Dicke des Epithels muss demnach nicht unbedeutend differiren, je nachdem über den Papillen oder zwischen denselben gemessen wird. Auf der Höhe der Papillen hat der Epithelsaum auch hier den constanten Werth von 0,02 mm, während zwischen denselben die Dicke 0,08 und zuweilen noch bedeutend darüber betragen kann, nämlich da, wo sich Epithelzapfen oder Stränge tiefer in die Zungensubstanz hineinschieben.

Man hat es also bis zu diesem Stadium der Entwicklung mit ganz ähnlichen Verhältnissen zu thun, wie sie an der Haut vorliegen. Auch hier kommt es, wie an der Zunge, zu einer gegenseitigen Durchwachsung von Epithel und Bindegewebe, die zur Papillenbildung führt. Dann aber macht der Prozess Halt; die Coriumpapillen bleiben stets von einer gemeinsamen Epitheldecke überzogen, welche die Vertiefungen zwischen ihnen gleichmässig ausfüllt.

Bei den Zungenpapillen dagegen geht die Entwicklung weiter, indem dieselben zu selbstständigen Gebilden werden.

Dieser Vorgang tritt in einem etwas späteren Stadium ein, ungefähr im Anfang des fünften Monates.

Zwischen den Papillen sind tiefe Spalten aufgetreten, welche dieselben als prominente Gebilde erscheinen lassen. (Fötus 240 mm, Zunge 18 mm.). Nur vereinzelt finden sich noch in den zwischen ihnen

gelegenen Furchen und Gräben platte mit kleinen schlecht sich färbenden Kernen versehene Zellen angehäuft. In Betreff der Deutung dieses Vorganges werde ich unten meine Ansicht mittheilen.

Die filiformes stellen, wie schon erwähnt, meist cylindrische oder kegelförmige Erhebungen dar. Ihr Wachsthum scheint von jetzt an wesentlich in der Längsaxe der Papille zu erfolgen, denn während früher Breiten und Höhendurchmesser einander ziemlich gleich waren, beginnt von nun an der letztere zu überwiegen. An der 18 mm langen Zunge ist das Verhältniss beispielsweise durchschnittlich 0,08 : 0,1 mm.

Die fungiformes zeigen eine viel mannigfachere Gestaltung. Alle aber besitzen einen mehr oder weniger eingeschnürten Stiel, worin ein wesentliches Unterscheidungszeichen von den filiformes liegt. Der Kopf ist entweder regelmässig rund, oder in der Mitte mit einer Delle versehen, oder auch wohl stark nach einer Seite ausgezogen, so dass auf dem Querschnitt an einen Entenkopf erinnernde Bildungen entstehen. Ihre Breite beträgt 0,120—0,140 mm, ihre Höhe 0,08 bis 0,1 mm; ist also ungefähr dieselbe wie bei den filiformes.

Bemerkenswert ist, dass die Papillae circumvallatae, abweichend von den übrigen Papillen, noch ganz im Niveau des Epithels liegen, oder wenigstens nur sehr wenig über dasselbe emporragen. Von der freien Oberfläche senken sich nicht selten Epithelzapfen in die Tiefe, welche eine Länge von 0,06 mm erreichen. Dieselben treten stets fast genau in der Mitte der Papille auf; nirgends konnte an einer Papille mehr, als ein derartiger Zapfen nachgewiesen werden. Geschmacksknospen finden sich reichlich, wie es scheint

mit Vorliebe an der Uebergangsstelle der freien Oberfläche in den Wallgraben. Der letztere ist meist noch bis oben gefüllt und misst hier 0,08 mm; seine Tiefe ist 0,16 mm. Die Breite der Papillen selbst beträgt 0,2—0,32 mm.

Macroscopisch sind die circumvallatae jetzt schon deutlich wahrnehmbar. Neben ihnen erscheinen noch andere feine Erhabenheiten, welche wohl den Papillae fungiformes entsprechen.

In den nächsten Monaten ändert sich das Bild nur insofern, als die Grössenverhältnisse andere geworden sind, und die einzelnen Papillenformen bereits dem blossen Auge sichtbar werden. Im sechsten Monat lassen sich die filiformes schon macroscopisch deutlich neben den bereits früher erkennbaren fungiformes unterscheiden. Die ersteren sind bedeutend zahlreicher und stellen, dem microscopischen Befunde entsprechend, meist konische kleine Erhebungen dar, während die letzteren zwischen ihnen zerstreut liegen und ihres verdickten Kopfes wegen mehr punktförmig erscheinen.

An einem 410 mm langen Fötus (Zunge 31 mm) beträgt die Breite der filiformes 0,120 mm, die der fungiformes 0,2—0,28 mm. Dagegen haben sich die Höhenverhältnisse jetzt entschieden zu Gunsten der filiformes geändert, denn sie erreichen hier den Werth von 0,480 mm, die fungiformes messen nur im Mittel 0,3 mm.

Es machen sich also schon ziemlich früh die Differenzen in der Länge der einzelnen Papillenformen bemerkbar, wie sie, in entsprechend verändertem Verhältniss, an den ausgebildeten Papillen des Erwachsenen wiedergefunden werden.

An den Papillae circumvallatae lässt sich jetzt so-

gar schon der Wallgraben mit blossem Auge als ganz seichte die Papille umkreisende Furche erkennen, doch ist der Graben auch hier noch vielfach bis fast zum Rande mit Zellmaterial gefüllt. Die Breite der Papillen beträgt 0,040 mm.

Die Zunge eines Neugeborenen zeigt nur verhältnissmässig geringe Abweichungen von den angegebenen Grössenverhältnissen; Form und Gestalt der Papillen bieten keinerlei Abweichungen dar.

Es scheint demnach, dass bei der Entwicklung der Papillen das wesentliche Moment in einer ungleichmässigen Wucherung des Epitels zu suchen ist. Denn, wie sich aus den angeführten Zahlen ergibt, behält die Dicke des Epithels über den Papillen mit ganz unwesentlichen Schwankungen stets denselben Werth, nämlich im Mittel 0,020 mm, während sie zwischen denselben progressiv zunimmt, bis zu dem Augenblick, wo die Papillen sich frei zu machen beginnen.

Wie man sich diesen Vorgang im einzelnen vorzustellen hat, wage ich nicht zu entscheiden. Um darüber genauere Angaben machen zu können, bedürfte es eines eingehenden Studiums der Karyokinesen, um so eine Vorstellung davon zu gewinnen, in welcher Richtung die Vermehrung des Epithels stattfindet. An dem vorliegenden menschlichen Material aber konnte ich derartige Untersuchungen nicht ausführen, da die Foeten schon längere Zeit in Müllerscher Lösung gelegen hatten und deswegen die Mitosen nicht mehr nachweisbar waren.

Immerhin wird man einstweilen annehmen dürfen, dass es sich um lokale Wucherungen des Epithels handelt, die vielleicht in Differenzen der Widerstände des unterliegenden Bindegewebes ihre Erklärung finden.

Später findet dann entschieden ein selbstständiges Wachsthum der Papillen statt, und zwar bei den filiformes vorwiegend in der Längsaxe; bei den fungiformes tritt das Auswachsen des Kopfes mehr in den Vordergrund. Mit dem Freiwerden der Papillen ist der Anstoss zu einer selbstständigen Weiterentwicklung gegeben.

Diese Lösung der Papillen aber erklärt sich am einfachsten in folgender Weise.

Indem durch das Wachstum von innen heraus sich die Oberfläche der Zunge vergrössert, rücken die ursprünglich dicht neben einander stehenden Papillen allmählich mehr und mehr aus einander, und die zwischen ihnen vorhandenen Gräben und Furchen verbreitern sich. Das in diesen angehäufte Epithel, dessen Ernährung natürlich um so schlechter sein wird, je weiter es von den Gefäss führenden Papillen entfernt ist, geht Verhornungsprozesse ein, wie man an dem Durchsichtigwerden der Zellen und der äusserst geringen Neigung des Kerns sich zu färben, erkennen kann. Allmählich sterben die Zellen ganz ab, lockern sich in ihrem Zusammenhange und fallen aus: die Papillen werden frei.

In analoger Weise ist die Entstehung des Grabens bei den Papillae circumvallatae zu denken.

Die Entwicklung der Papillen ist jedoch, abgesehen von den Grössenverhältnissen, mit der Geburt noch nicht als beendet anzusehen. Die Secundärpapillen sind zwar schon vereinzelt angedeutet, ihre volle Ausbildung aber erreichen sie erst im postuterinen Leben, indem Zellzapfen und Stränge von der freien Oberfläche der Papillen in das bindegewebige Substrat derselben hineinwachsen.

Ebenso findet die vollständige Eröffnnng des Wallgrabens der Papilla circumvallata jedenfalls erst nach der Geburt statt, da man bis dahin noch immer Zellreste darin nachweisen kann.

Eine Trennung der Papillae fungiformes in conicae und die mehr platten lenticulares, wie sie Krause[1] angibt, lässt sich entwicklungsgeschichtlich nicht durchführen. Nach ihm sollen nur die lenticulares, welche hauptsächlich am Zungenrande gelegen sind, Geschmacksknospen führen, während die auf dem Zungenrücken befindlichen conicae frei davon sind. Diese Angabe lässt sich nicht bestätigen; denn man findet gewiss ebenso häufig auf dem Zungenrücken Geschmacksknospen in den fungiformes, wie an den Seitenrändern; anderseits bieten die Gestaltsverhältnisse in den einzelnen Regionen der Zunge überhaupt nichts derartig typisches dar, dass man eine solche Trennung als berechtigt ansehen könnte.

Was endlich die Vertheilung der Papillen anlangt, so ist zu bemerken, dass entsprechend dem Befunde beim Erwachsenen, sich schon in frühen Stadien die Zungenspitze durch eine reichlichere Entwicklung papillaerer Erhebungen auszeichnet. Von hier aus schiebt sich ein je nach der Grösse der Zunge verschieden breiter Saum dem Zungenrande entlang nach hinten. Am Zungenrande, in der Region vor den Papillae circumvallatae, sind die Papillen am kleinsten und stehen am spärlichsten.

---

[1] Krause, Handbuch der menschl. Anat. etc. Bd. I, 1876. p. 186-187.

Das Material zu den vorliegenden Untersuchungen verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. Schwalbe. Dafür, sowie für die vielfache Anleitung und Förderung der Arbeit spreche ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

Die Technik war in diesem Falle eine sehr einfache.

Sämmtliche Föten hatten in Müllerscher Lösung gelegen und waren dann in Alkohol übertragen.

Die Zungen wurden vorsichtig herauspräparirt, in Alaunkarmin gefärbt, dann in Alkohol gehärtet und in Paraffin eingebettet.

In Celloidin wurde, nur eine Zunge aus dem 8. Monat und die eines Neugeborenen eingeschlossen.

Die Schnitte wurden meist in frontaler Richtung durch die Zunge gelegt, an einigen wurden jedoch auch des Vergleiches wegen Sagittalschnitte ausgeführt und an einer Zunge horizontale Flächenschnitte über den Zungenrücken hin gemacht.

Zusammenstellung der Messungen.

Länge des Fœtus.			Epitheldicke				Papillae filiformes		Papillae fungiformes		Papillae circumvallatae	
			über den Papillen		zwischen d. Papillen							
Scheitel bis Steiss	ganz	der Zunge.	Minimum und Maximum	Mittel	Minimum und Maximum	Mittel	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite
36	50	4	0,016 - 0,024	0,020	0,028 - 0,036	0,032	—	—	0,024	0,024	0,04	0,04
45	64	?	0,016 - 0,024	0,020	0,032 - 0,052	0,040	—	—	0,04	0,04	0,06	0,06
62	100	7	0,016 - 0,024	0,020	0,036 - 0,064	0,056	0,024	0,024	0,048	0,06	0,120	0,140
90	?	9	0,020 - 0,040	0,024	0,068 - 0,096	0,070	0,04	0,04	0,08-0,1	0,08	0,120	0,160
130	195	12	0,016 - 0,032	0,020	0,064 - 0,1	0,070	0,06	0,04	0,08	0,08	0,120	0,160
?	?	12	0,020 - 0,036	0,020	0,048 - 0,160	0,070	0,06	0,06	0,08	0,08-0,12	0,120	0,160
155	240	18	0,020 - 0,028	0,020	0,020 - 0,040	0,028	0,08-0,01	0,08	0,08-0,1	0,12-0,14	0,140	0,20-0,32
171	286	20	0,020 - 0,040	0,024	0,028 - 0,1	0,032	0,120-0,2	0,08	0,12	0,160	0,160	0,36-0,40
280	410	31					0,470	0,120	0,03	0,280	0,2	0,640

Bemerkung: Sämmtliche Maasse sind auf mm zu beziehen. — Die Mittelwerthe für die Epitheldicke wurden nicht durch Berechnung gefunden, sondern in der Weise gewonnen, dass die bei einer Reihe von Messungen am häufigsten wiederkehrende Zahl als Mittelwerth angenommen wurde. — Hinsichtlich der Papillenmessungen gilt das Seite 8 Anm. 6 Gesagte.